

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Мурашківська В.П., Казнадій С.П. Окремі аспекти формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків у процесі математичної підготовки у ВНЗ. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 121-125.

Murashkovska Vira, Kaznadiy Svitlana. Some Aspects Of Professional Competence Of Future Mechanical Engineers In The Process Of Mathematical Training In Universities. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 121-125.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-020
УДК 378.4

В.П. Мурашківська

Чернігівський національний технологічний університет, Україна
vmurashkovska@gmail.com

С.П. Казнадій

Чернігівський національний технологічний університет, Україна
kaz_na@i.ua

ОКРЕМІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ У ПРОЦЕСІ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ У ВНЗ

Анотація. У даній статті розглянуто відповідність між професійною діяльністю і навчальною математичною діяльністю майбутнього інженера-механіка. Висвітлено особливості формування професійної компетентності у процесі математичної підготовки майбутніх інженерів-механіків. Зазначено, що важливою складовою ланкою навчальної діяльності студентів є формування прийомів роботи з навчальними математичними матеріалами. Навчальні завдання повинні орієнтувати майбутніх інженерів-механіків на формування професійної компетентності. Студенту необхідно мати математичні знання для вирішення практичних завдань, вміти застосовувати математичні методи для моделювання виробничих, технологічних процесів в подальшій професійній діяльності. Сформульовано вимоги до системи навчальних математичних завдань, що висуваються на початковому етапі навчання студентів в технічному вузі. Саме на початку трудового шляху важливо правильно «закласти фундамент» професійного становлення. Дуже важливою є інтеграція математики зі спеціальними предметами, що підвищує мотивацію вивчення математики студентами, які порівнюють доцільність вивчення дисциплін з їх професійною значущістю. Проаналізовано, що вивчення математики у ВНЗ необхідно орієнтувати в русло застосування комп'ютерних засобів для вирішення різних математичних задач. Завданням математичної підготовки в вузах є підготовка студентів до власне математичної діяльності, яка спрямована на створення об'єктивно нового і значущого для суспільства математичного знання, що виражається в умінні орієнтуватися в математичному матеріалі і творити в ньому. Це передбачає самостійний пошук і визначення потрібної інформації, синтез різної інформації. На основі проведеного дослідження автором виявлено вимоги, які доцільно використовувати до математичних завдань при організації навчальної діяльності майбутніх інженерів-механіків. Новітні інженерні інновації реалізуються на ґрунтовному науковому фундаменті і підтверджуються математичним обґрунтуванням. Математично освічений фахівець, як правило, є професійно успішним.

Ключові слова: інженери-механіки, математична підготовка, вимоги, принципи, професійна компетентність, рівні сформованості.

Постановка проблеми. Інноваційний характер сучасної економічної діяльності та нові технологічні процеси на виробництві вимагають забезпечення такими інженерними кадрами, які здатні вирішувати принципово нові завдання і є не характерними для старих виробництв. Зазначена специфіка інженерної освіти потребує посилення вимог до навчальної діяльності майбутніх інженерів-механіків, в тому числі до дисциплін математичного циклу. У даний час існує і доступно для використання студентами велика кількість матеріалів з математики самого різного виду (підручники і навчальні посібники з напрямку навчання, відео-лекції різних розділів математики, програмне забезпечення, математичні програми для розв'язування завдань та інше). Тому важливим завданням навчання майбутніх інженерів-механіків стає вибір такого навчального математичного матеріалу, вивчення якого буде достатньо для вирішення сучасних завдань інженера.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науці накопичено певний потенціал для вирішення теоретико-прикладних задач, які пов'язані з проблемою формування професійної компетентності у процесі математичної підготовки інженерних кадрів. Особливості формування інженерного професіоналізму вивчалися В.В. Воловиком, А.А. Криловим, Б.Ф. Ломовим. Теоретичні основи дослідження професійної діяльності інженерів представлені в працях

С.В. Белова, С.У. Гончаренко, О.А. Дубасенюка, Н.Г. Ничкало, П.Д. Саркісова, І.Б. Федорова, О. Г. Ярошенко. У роботах Р.А. Блохіної, Г.С. Жукової, Ю.М. Колягіна, Г.Л. Луканкіна розглянута проблема професійно-орієнтованої математичної підготовки фахівців різного профілю у ВНЗ. Однак недостатньо досліджень, які розкривають специфіку формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків у процесі математичної підготовки у ВНЗ з урахуванням сучасних особливостей використання математичних і комп'ютерних технологій в їх професійній діяльності.

Метою статті є формування у студентів прийомів по роботі з навчальним математичним матеріалом, що застосовуються в професійній діяльності інженерів-механіків на основі встановлення відповідності між професійною діяльністю і навчальною математичною діяльністю, та проаналізовані вимоги до системи навчальних математичних завдань.

Для вирішення поставлених завдань використовувалися такі **методи дослідження**, як теоретичні: аналіз науково-методичної літератури; аналіз навчальних програм, підручників, посібників; виявлення загальних закономірностей та вивчення типових підходів до розв'язання математичних задач. Застосування методів дедукції (одержання загальних висновків на основі окремих фактів), аналізу значущих факторів, що необхідно враховувати при розв'язанні конкретних задач.

Виклад основного матеріалу. Навчальна діяльність студентів на початковому етапі навчання становлення професійної компетенції будь-якого фахівця, і інженера в тому числі, починається ще на першому курсі ВНЗ і розвивається в подальшому на протязі всієї трудової діяльності. Але перший курс навчання в вузі займає особливе місце у фундаментальній (базовій) професійній підготовці майбутніх інженерів-механіків. З цієї причини першокурсникам пропонується вивчення найважливіших дисциплін (фізики, хімії, інформатики, математики та інші), на які спираються дисципліни професійного циклу в подальшому. Вивчення математики проходить якраз в цей період. Отже у викладанні математики, метою якої є формування професійної компетентності і яка необхідна майбутньому інженеру-механіку, необхідно враховувати наявні особливості цього періоду. Ці особливості початкового студентського періоду (адаптація в новій сфері, вивчення фундаментальних дисциплін, зміна навчальної діяльності і потреба в самореалізації, професійне становлення та отримання професійної освіти) повинні визначити найбільш ефективний спосіб організації навчальної математичної діяльності студентів.

Вивчаючи вищу математику в ВНЗ студенти узагальнюють наявні шкільні знання і отримують нові знання. При вивченні математичних розділів діяльність майбутніх інженерів-механіків орієнтована на роботу з дидактичними матеріалами в процесі якої студенти знайомляться з узагальненими математичними конструкціями і об'єктами. Вивчення вищої математики відбувається за допомогою навчальних дидактичних матеріалів: записів лекцій, підручників, навчальних і методичних посібників, електронних ресурсів, які запропоновані для вирішення завдань (типових розрахунків, контрольних робіт, модулів), математичних програмних продуктів і т.д. Інтегровані заняття, інтегровані модулі, інтегровані курси надають можливості для узагальнення, структурування, систематизації матеріалу, студенти набувають досвід пізнання процесів і явищ, що сприяє розвитку творчих здібностей, формуванню професійно значущих якостей майбутніх інженерів-механіків [3]. А підготовка студентів до застосування математичної теорії для моделювання технічних процесів, передбачає якраз створення нового: нової технології, нового механізму, нових методів і ін. Слід відзначити, що технічна документація з якою будуть працювати майбутні інженери-механіки, за своєю структурою близька до математичного матеріалу. Їх об'єднує: стислість, формалізованість, наявність математичної обробки даних та інші параметри. У зв'язку з вищесказаним, отримані нові математичні знання (методи математичного моделювання) повинні забезпечувати студенту вміння їх застосовувати в професійних дисциплінах.

Зауважимо, що чітку відповідність між математичною діяльністю і майбутньою професійною діяльністю інженера-механіка провести складно, так як будь-який вид професійної діяльності інженера включає в себе і ґрунтується на синтезі складових математичної діяльності. Але можна виділити деякі основні складові в кожному виді діяльності (навчальної математичної і майбутньої професійної) і зіставити їх (таблиця 1). Таким чином, при вивченні математики, організацію процесу навчання майбутніх інженерів-механіків необхідно направити в русло формування у студентів прийомів по роботі з навчальним математичним матеріалом, який відповідає прийомам, що застосовуються в професійній діяльності інженера-механіка, тобто формують професійну компетентність майбутніх інженерів-механіків.

В даний час існує і доступно для використання студентами велика кількість матеріалів з математики самого різного виду (підручники і навчальні посібники з напрямку навчання, відео-лекції різних розділів математики, програмне забезпечення, математичні програми для вирішення завдань і інше). Тому, важливим завданням навчання, стає вибір оптимального навчального математичного матеріалу, вивчення якого буде достатньо для досягнення мети вивчення математики.

Ще Г. Г. Гадамер [1] відзначав, що зрозуміти матеріал - значить зрозуміти питання з яким ти до нього звертався. Однак, як показує досвід, на початковому етапі навчання у ВНЗ студенти ще не здатні самостійно і своєчасно конкретизувати завдання з вивчення нового матеріалу і вирішити проблеми які при цьому виникають. Отже, щоб створити умови студентам, для засвоєння нового навчального матеріалу, необхідно підготувати їх до сприйняття нової інформації і виробити досвід роботи з новим математичним матеріалом. Тому основне завдання викладача при формуванні професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків у процесі математичної підготовки полягає в підборі навчальних завдань і створенні таких проблемних ситуацій, вирішуючи які, студент не тільки прийде до розуміння досліджуваного матеріалу, а й сформує необхідні прийоми роботи з ним. Отже, важливою складовою ланкою навчальної діяльності студентів є формування прийомів роботи з навчальними математичними матеріалами. Навчальні завдання повинні орієнтувати майбутніх інженерів-механіків на формування професійної компетентності.

Вивчивши загальні вимоги до організації роботи з навчальними завданнями, запропонованими Е. І. Машбіц [2], можна сформулювати вимоги до системи навчальних математичних завдань, які висуваються на початковому етапі навчання майбутніх інженерів-механіків.

Таблиця 1.

Відповідність між професійною діяльністю і навчальною математичною діяльністю майбутнього інженера-механіка

| Професійна діяльність | | Навчальна математична діяльність | |
|---|---|--|--|
| Вид | Основні складові | Вид | Основні складові |
| 1. <i>Розрахунково-проектна діяльність</i> | <ul style="list-style-type: none"> - збір і аналіз інформаційних вихідних даних для проектування; - розрахунок і проектування деталей і вузлів відповідно до технічного завдання; - розробка проектної і робочої технічної документації, - оформлення закінчених проектно-конструкторських робіт; - проведення попереднього техніко-економічного обґрунтування проектних розрахунків і інше | 1. <i>Діяльність при розв'язуванні задач</i> | <ul style="list-style-type: none"> - знання структури і системи співвідношень між досліджуваними математичними поняттями, властивостями, методами; - вміння перебудовувати і знаходити нові прийоми розв'язання математичних задач; - складання математичних моделей найпростіших процесів і явищ; - розв'язування задач в нестандартних ситуаціях. |
| 2. <i>Експериментально-дослідницька діяльність</i> | <ul style="list-style-type: none"> - вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і зарубіжного досвіду по тематиці дослідження; - математичне моделювання процесів і об'єктів на базі стандартних пакетів автоматизованого проектування і досліджень; - проведення експериментів по заданій методиці і аналіз результатів; - проведення вимірювань та спостережень, складання опису проведених досліджень; - підготовка даних для складання оглядів, звітів і наукових публікацій. | 2. <i>Діяльність по застосуванню математичної інформації</i> | <ul style="list-style-type: none"> - самостійне використання основної та додаткової математичної літератури; - вміння застосовувати символічну мову математики; - перетворення словесного і графічного матеріалу в математичні вирази і назад, використовуючи зв'язки між математичними матеріалами; - проведення розрахунків в рамках побудованої моделі, дослідження та оцінювання точності розрахунків; - використання комп'ютерних математичних програм для розв'язання математичних задач. |
| 3. <i>Організаційно-управлінська діяльність</i> | <ul style="list-style-type: none"> - складання технічної документації (графіків робіт, інструкцій, планів, кошторисів, заявок на матеріали, обладнання та т. п.), а також встановленої звітності за затвердженими формами; - організація роботи малих колективів виконавців; - виконання робіт по стандартизації і підготовці до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування і матеріалів; - підготовка вихідних даних для вибору і обґрунтування науково-технічних і організаційних задач на основі економічних рішень і інше | 3. <i>Діяльність по логічному обґрунтуванню математичних виразів</i> | <ul style="list-style-type: none"> - побудова схематичних креслень до завдань, графіків функцій, які задані різними способами; - вміння логічно обґрунтовувати твердження і висновки; - вміння інтерпретувати і переформулювати дану математичну модель для подальшого дослідження. |

По-перше, необхідною вимогою є узагальнений характер навчальних завдань, тобто при вирішенні конкретної математичної задачі необхідно формувати вміння розв'язувати цілі класи типових задач - формувати узагальнені прийоми щодо вирішення завдань.

По-друге, для забезпечення досягнення не тільки найближчих навчальних цілей (вивчення даного розділу математики), а й віддалених цілей, необхідно враховувати специфіку професійної діяльності майбутніх інженерів-механіків. Так одним із найважливіших методів, який будуть застосовувати в своїй діяльності інженери, є математичне моделювання різних технологічних процесів і явищ. Тому використання професійно орієнтованих завдань в практиці викладання вищої математики є виправданим.

Слід пам'ятати, що на початковому етапі вивчення вищої математики студенти ще не володіють достатнім рівнем підготовки для формулювання і вирішення повноцінного професійного завдання. Тому навчальні математичні задачі повинні містити в собі завдання на виділення основних властивостей об'єктів, коректний запис сформульованої задачі математичною мовою, інтерпретацію розв'язування задачі, що представляє собою початковий етап математичного моделювання.

По-третє, розв'язання багатьох інженерних задач вимагає великих і трудомістких математичних обчислень, що також накладає свої вимоги до навчальних математичних завдань початкового етапу вивчення математики. Як відомо, застосування комп'ютерних математичних систем, дозволяє оптимізувати і значно полегшити роботу при розв'язуванні багатьох математичних задач.

Майбутній інженер-механік повинен володіти знаннями як у своїй професійній області так і в суміжних областях. Мати досить ґрунтовну математичну підготовку, вміти орієнтуватися в нових досягненнях науки і техніки, вміти використовувати ці досягнення при вирішенні професійних завдань. Все це дозволяє розглядати математичну освіту як найважливішу складову підготовки сучасного інженера.

Відомо, що інженерні науки користуються «математичною мовою» для опису реальних явищ, тому в основі програмних продуктів інженерної діяльності завжди лежить та чи інша математична теорія. Для правильного і грамотного застосування комп'ютерних систем необхідне розуміння використовуваної математичної теорії. Саме «розуміння», оскільки володіння фактологічними відомостями не дає гарантій в застосуванні математики.

Отже, вивчення математики у ВНЗ необхідно орієнтувати в русло застосування комп'ютерних засобів для вирішення різних математичних задач. На початковому етапі це знайомство студентів з основами логіко-алгоритмічних принципів математичної теорії, оволодінням навичками коректного використання і трактування математичних символів, операцій, формул і інше. Практична реалізація принципу професійної спрямованості викладання вищої математики передбачає тісний зв'язок змісту навчального курсу з професійною сферою діяльності майбутніх інженерів-механіків. Розгляд великої кількості прикладів, які засновані на реальних даних досліджень, а також побудова математичних моделей явищ і процесів і їх дослідження за допомогою комп'ютерних засобів на завершальному етапі вивчення математичної дисципліни. Крім того, за доцільне є організувати інтегроване вивчення курсів інформатики та вищої математики. Це сприяє процесу встановлення міжпредметних зв'язків і дозволяє на заняттях з інформатики вирішувати деякі завдання, що розглядаються до цього в курсі вищої математики, вже із застосуванням комп'ютера.

При організації навчальної діяльності майбутніх інженерів-механіків до математичних завдань доцільно використовувати такі вимоги:

- формування професійної компетентності на основі узагальнених прийомів по роботі з навчальними математичними матеріалами;
- розв'язування математичних задач, що включають етапи математичного моделювання;
- розв'язування задач з використанням математичних комп'ютерних систем.

Висновки. Для формування професійної компетентності майбутніх інженерів-механіків використовується освітній простір що створює сприятливі умови для становлення професіоналізму, індивідуалізації, співпраці. Це полягає у створенні таких проблемних ситуацій і підбору навчальних завдань з вищої математики, вирішуючи які, студент не тільки прийде до розуміння досліджуваного матеріалу, а й сформує необхідні навички роботи з ним. Таким чином, при вивченні вищої математики, організацію процесу навчання необхідно направити в русло формування у студентів прийомів по роботі з навчальним математичним матеріалом, який відповідає прийомам, що застосовуються в майбутній професійній діяльності інженера-механіка.

Список використаних джерел

1. Гадамер Г.Г. Истина и метод: основы философской герменевтики. М.: Прогресс, 1988. 670 с.
2. Машбиц, Е. И. Психологические основы управления учебной деятельностью. Киев, 1987. 231 с.
3. Мурашківська В.П. Особливості формування змісту математичної освіти майбутніх інженерів-механіків. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. Вип. 10. Част.3 С. 17-22.

References

1. Hadamer H.H. Ystyna y metod: osnovy fylosofskoy hermenevtyky. M.: Prohress, 1988. 670 s.
2. Mashbyts, E. Y. Psykholohycheskye osnovy upravlenyya uchebnoy deyatel'nost'yu. Kyev, 1987. 231 s.
3. Murashkovs'ka V.P. Osoblyvosti formuvannya zmistu matematychnoy osvity maybutnikh inzheneriv-mekhanikiv. *Naukovi zapysky. Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematychnoy i tekhnolohichnoyi osvity*. Kropyvnyts'kyy: RVV KDPU im. V. Vynnychenka, 2016. Vyp. 10. Chast.3 S. 17-22.

SOME ASPECTS OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE MECHANICAL ENGINEERS IN THE PROCESS OF MATHEMATICAL TRAINING IN UNIVERSITIES

Murashkovska Vira

Chernihiv National University of Technology, Ukraine

Kaznadiy Svitlana

Chernihiv National University of Technology, Ukraine

Abstract. In this paper we consider the relationship between professional activity and educational mathematical activity of the future engineer-mechanic. The peculiarities of the formation of professional competence in the process of mathematical training of future engineers-mechanics are highlighted. It is noted that the formation of methods of work with educational mathematical materials is an important component of the student's educational activity. Educational tasks should orient future engineer mechanics to form a professional competence. The student must have mathematical knowledge to solve practical problems, be able to apply mathematical methods for modeling production, technological processes in the further professional activity. Here we formulate requirements for the system of educational mathematical tasks, which are put forward at the initial stage of training of students at a technical college. It is precisely at the beginning of the labor path that it is important to correctly "lay the foundation" of professional formation. It is very important to integrate mathematics with special subjects, which raises the motivation for students to study mathematics, who compare the expediency of studying the disciplines with

their professional significance. It is analyzed that the study of mathematics in universities needs to be oriented towards the use of computer tools for solving various mathematical problems. The task of mathematical training in higher educational institutions is to prepare students for their own mathematical activity, aimed at creating an objectively new and important for humanity mathematical knowledge, which is expressed in the ability to navigate the mathematical material and create in it. This involves the independent search and definition of the necessary information, the synthesis of various information. On the basis of the study, the author identified the requirements that would be appropriate to use in mathematical tasks in the organization of training activities of future mechanical engineers. The latest engineering innovations are realized on a solid scientific foundation and confirmed by mathematical substantiation. A mathematically-educated specialist, as a rule, is professionally successful.

Key words: *mechanics engineers, mathematical training, requirements, principles, professional competence, levels of formation.*